

IMAGE FORMING DEVICE**Publication Number:** 08-160340 (JP 8160340 A) , June 21, 1996**Inventors:**

- TAMEKUNI YASUHIRO

Applicants

- CANON INC (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 06-329981 (JP 94329981) , December 05, 1994**International Class (IPC Edition 6):**

- G02B-027/02

JAPIO Class:

- 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS--- Optical Equipment)

JAPIO Keywords:

- R098 (ELECTRONIC MATERIALS--- Charge Transfer Elements, CCD & BBD)

Abstract:

PURPOSE: To prevent the brightness of a see through image from fluctuating and to maintain the specific brightness, by controlling the transmission light quantity corresponding to the intensity of incident light from the outside, at the time of making a virtual image overlapping the outside image.

CONSTITUTION: The prism block 1 is composed by joining the optical member 1-1 and 1-2, forming the joining surface 1-1a into a concave half mirror, and arranging the transmission light quantity control unit 4 held in contact with the plane part of the optical member 1-1. The transmissivity of the transmission light quantity control unit 4 composed of the photochromic glass or the like varies corresponding to the strength of the beam of light from the outside composing the see through image S, therefore, when the transmissivity of the transmission light quantity control unit 4 is reduced, the intensity of the incident light becomes large, and the incident light quantity to the pupil of the observer 5 is reduced. Moreover, when the intensity of the incident light is reduced, the transmissivity of the transmission light quantity control unit 4 is increased, and see through image S becomes bright. As a result, the ratio of brightness between the see through image S and the virtual image H of the display element 2 is maintained in nearly the specific ratio, thus the overlap display picture is made easy to see.

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 5204840

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-160340

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 B 27/02

識別記号 庁内整理番号

A

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数15 FD (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-329981

(22)出願日 平成6年(1994)12月5日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 為国 靖宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

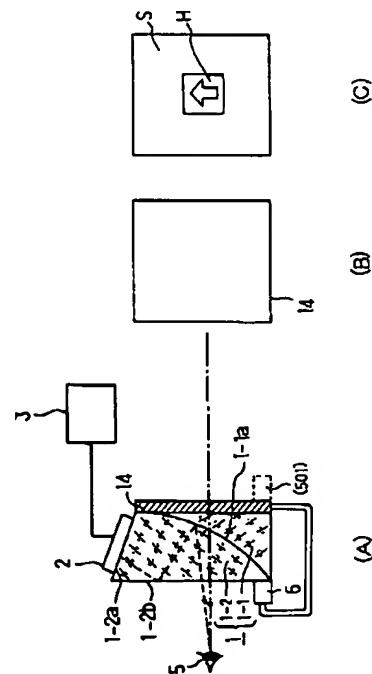
(74)代理人 弁理士 高梨 幸雄

(54)【発明の名称】 画像観察装置

(57)【要約】

【目的】 シースルー映像の一部に表示素子の虚像をオーバーラップ表示する画像観察装置において、色々な条件の下で、シースルー映像及びこれにオーバーラップされる表示素子の虚像が共に良好に観察できるものを得ること。

【構成】 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けて、電気的に透過率を制御する透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段の透過率を該入射光量検知手段からの出力を用いて制御している。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、
オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けて、入射光の強度に応じて透過光量を制御する透過光量制御手段とを有することを特徴とする画像観察装置。

【請求項 2】 前記透過光量制御手段は、光束が通過する少なくとも 2 つの領域を有し、その内の 1 つの領域は前記虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、該 2 つの領域の透過率が各自独立に制御可能であることを特徴とする請求項 1 の画像観察装置。

【請求項 3】 前記表示制御手段は、前記画像表示手段の表示面を構成する複数の表示領域の中から任意の表示領域に、画像を表示することを特徴とする請求項 1 の画像観察装置。

【請求項 4】 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けて、電気的に透過率を制御する透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段の透過率を該入射光量検知手段からの出力を用いて制御していることを特徴とする画像観察装置。

【請求項 5】 前記透過光量制御手段は光束が通過する少なくとも 2 つの領域を有し、その内の 1 つの領域は前記虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、該 2 つの領域を透過光量が各自独立で、かつ電気的に制御可能な透過率制御素子より構成していることを特徴とする請求項 4 の画像観察装置。

【請求項 6】 前記表示制御手段は、前記画像表示手段の表示面を構成する複数の表示領域の中から任意の表示領域に、画像を表示することを特徴とする請求項 4 の画像観察装置。

【請求項 7】 前記入射光量検知手段はオーバーラップ表示されたオーバーラップ映像部分の明るさとそれ以外の映像部分の明るさを検知し、

前記透過光量制御手段は該入射光量検知手段からの信号に基づいてオーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の映像部分の明るさが略等しくなるように制御していることを特徴とする請求項 4 又は 5 の画像観察装置。

【請求項 8】 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段

2

と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けた透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段は光束が通過する少なくとも 2 つの領域を有し、その内の 1 つの領域は該虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、この領域を一定透過率の光学部材で構成しており、その他の領域を透過率を電気的に制御可能な透過率制御素子より構成しており、該透過率制御素子の透過率を該入射光量検知手段からの出力を用いて制御していることを特徴とする画像観察装置。

【請求項 9】 前記入射光量検知手段はオーバーラップ表示されたオーバーラップ映像部分の明るさとそれ以外の部分の明るさを検知し、前記透過光量制御手段は該入射光量検知手段からの信号に基づいて、オーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の映像部分の明るさが略等しくなるように制御していることを特徴とする請求項 8 の画像観察装置。

【請求項 10】 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けた透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段は光束が通過する少なくとも 2 つの領域を有し、その内の 1 つの領域は該虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、この部分を透過率を電気的に制御可能な透過率制御素子より構成しており、その他の領域を一定透過率の光学部材で構成しており、該透過率制御素子の透過率を該入射光量検知手段からの出力を用いて、制御していることを特徴とする画像観察装置。

【請求項 11】 前記入射光量検知手段はオーバーラップ表示されたオーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の部分の明るさを検知し、前記透過光量制御手段は該入射光量検知手段からの信号に基づいて、オーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の映像部分の明るさが略等しくなるように制御していることを特徴とする請求項 10 の画像観察装置。

【請求項 12】 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段の表示面を構成する複数の表示領域の中から任意の表示領域に画像を表示する表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、

該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けた透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段は該表示面を構成する複数の表示領域に対応する領域と、表示面に対応しない領域とを有し、各領域は夫々個別に透過率を電気的に制御できるように構成しており、該入射光量検知手段からの出力を用いて、該虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域と、その他の領域とで異なる透過光量制御を行っていることを特徴とする画像観察装置。

【請求項13】 表示制御手段からの信号により画像表示手段に表示した画像を光学手段で虚像として形成し、該虚像をオーバーラップ手段で外界の映像の一部に空間的に重畳して双方を同一の観察視野内で観察する際、該観察視野内の少なくとも一部の領域の明るさを外界からの入射光の強度に応じて制御する透過光量制御手段を観察光路中に設けたことを特徴とする画像観察装置。

【請求項14】 前記透過光量制御手段は入射光の強度により透過率が変わる調光ガラスであることを特徴とする請求項13の画像観察装置。

【請求項15】 前記透過光量制御手段は外界からの入射光を検出する入射光量検知手段からの信号に基づいて透過光を制御していることを特徴とする請求項13の画像観察装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像観察装置に関し、特に画像表示手段（表示素子）に表示される画像を光学手段（光学系）を介して観察者の前方に虚像として表示し、観察者が前方に観察する外界の映像の一部に空間的にオーバーラップ表示して、双方を同一の観察視野内で観察するようにした画像観察装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より表示素子に表示される画像を光学系を介して、観察者が観察する外界の映像に空間的にオーバーラップして表示する画像観察装置として図14(A)に示す構成のものが知られている。図中、110は表示素子であり、例えば液晶パネルが使用される。111は表示素子観察レンズ（光学系）であり、表示素子110に表示された画像を観察者5の眼の方向へ反射すると共に、レンズ作用により該画像の虚像114を観察者5の前方に形成する。112はハーフミラーである。

【0003】 表示素子110に表示される画像は表示素子観察レンズ111を介して、観察者5の瞳に入射し、虚像114として観察者5に観察される。一方、観察者5はハーフミラー112を通して外界の映像115をも観察する。従って観察者5の見る視野は、図14(B)に示すように、ハーフミラー112を通して観察される外界の映像115と、その一部分に空間的にオーバーラップして表示した表示素子110の虚像114(H)である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の画像観察装置では外界の映像（以後シースルー映像Sと呼ぶ）が暗いと、観察者にはオーバーラップされる表示素子の虚像が相対的に明るくなりすぎ、一方シースルー映像Sが明るい場合には、オーバーラップされる表示素子の虚像Hが暗くなり、見にくくなる等の問題があった。

【0005】 本発明は、シースルー映像Sの一部に表示素子の虚像Hをオーバーラップ表示する画像観察装置において、色々な条件の下で、シースルー映像S及びこれにオーバーラップされる表示素子の虚像Hが共に良好に観察することのできる画像観察装置を提供することを目的とする。

【0006】 特に本発明では、

(1-1) 外界からの入射光の強さによって透過率が変化する透過光量制御手段を用いることにより、シースルー映像Sの明るさの変動を抑えて、明るさが略一定に保たれる画像観察装置を提供すること。

(1-2) 電気的に透過光量を制御可能な透過光量制御手段を設け、入射光量検知手段からの出力を用いて、透過光量制御手段を制御することにより、シースルー映像Sの明るさを一定に保つことにより、外的変化があつても常に見易い映像の状態が保たれる画像観察装置を提供すること。

(1-3) 透過光量制御手段を光束が通過する少なくとも2つの領域を有するようにし、表示素子の虚像のオーバーラップ領域と、非オーバーラップ領域のうちの一方の領域の透過率をその領域の映像が見易い状態に設定し、他方を電気的に透過光量を制御できる透過率制御素子で構成し、入射光量検知手段からの出力を用いて透過率制御素子を制御することにより、シースルー映像S及び表示素子の虚像Hとも見易い状態を保つ画像観察装置を提供すること。

(1-4) 透過光量制御手段を表示素子の虚像Hのオーバーラップ領域と非オーバーラップ領域に分け、夫々の領域を電気的に透過光量を制御できる透過率制御素子で構成し、夫々を個別に透過光量が異なるよう構成することにより、見易い映像が得られる画像観察装置を提供すること。

(1-5) 画像観察装置の使用者が状況に応じて視野中の好みの位置に表示素子の虚像Hを表示でき、しかも好みの位置に表示した表示素子の虚像Hが見易く、シースルー映像Sの明るさが略一定になり、双方とも良好に観察することができる画像観察装置を提供すること。

(1-6) 表示素子の虚像Hの明るさと、シースルー映像Sの明るさが概ね等しくなるようにシースルー映像Sの明るさを調整し、視野全体の明るさを略一様にする画像観察装置を提供すること。

を目的とする。

【課題を解決するための手段】本発明の画像観察装置は、

(2-1) 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けて、入射光の強度に応じて透過光量を制御する透過光量制御手段とを有すること等を特徴としている。

【0008】特に、(2-1-1) 前記透過光量制御手段は、光束が通過する少なくとも2つの領域を有し、その内の1つの領域は前記虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、該2つの領域の透過率が各々独立に制御可能であること。

(2-1-2) 前記表示制御手段は、前記画像表示手段の表示面を構成する複数の表示領域の中から任意の表示領域に、画像を表示すること。等を特徴としている。

【0009】又、(2-2) 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けて、電気的に透過率を制御する透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段の透過率を該入射光量検知手段からの出力を用いて制御すること等を特徴としている。

【0010】特に、(2-2-1) 前記透過光量制御手段は光束が通過する少なくとも2つの領域を有し、その内の1つの領域は前記虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、該2つの領域を透過光量が各々独立で、かつ電気的に制御可能な透過率制御素子より構成していること。

(2-2-2) 前記表示制御手段は、前記画像表示手段の表示面を構成する複数の表示領域の中から任意の表示領域に、画像を表示すること。

(2-2-3) 前記入射光量検知手段はオーバーラップ表示されたオーバーラップ映像部分の明るさとそれ以外の映像部分の明るさを検知し、前記透過光量制御手段は該入射光量検知手段からの信号に基づいてオーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の映像部分の明るさが略等しくなるように制御していること。等を特徴としている。

【0011】又、(2-3) 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段

と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けた透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段は光束が通過する少なくとも2つの領域を有し、その内の1つの領域は該虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、この領域を一定透過率の光学部材で構成しており、その他の領域を透過率を電気的に制御可能な透過率制御素子より構成しており、該透過率制御素子の透過率を該入射光量検知手段からの出力を用いて制御していること等を特徴としている。

【0012】特に、(2-3-1) 前記入射光量検知手段はオーバーラップ表示されたオーバーラップ映像部分の明るさとそれ以外の部分の明るさを検知し、前記透過光量制御手段は該入射光量検知手段からの信号に基づいて、オーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の映像部分の明るさが略等しくなるように制御していること等を特徴としている。

【0013】又、(2-4) 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に画像を表示せしめる表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けた透過光量制御手段とを有し、該透過光量制御手段は光束が通過する少なくとも2つの領域を有し、その内の1つの領域は該虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域であり、この部分を透過率を電気的に制御可能な透過率制御素子より構成しており、その他の領域を一定透過率の光学部材で構成しており、該透過率制御素子の透過率を該入射光量検知手段からの出力を用いて、制御していること等を特徴としている。

【0014】特に、(2-4-1) 前記入射光量検知手段はオーバーラップ表示されたオーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の部分の明るさを検知し、前記透過光量制御手段は該入射光量検知手段からの信号に基づいて、オーバーラップ映像部分の明るさと、それ以外の映像部分の明るさが略等しくなるように制御していること等を特徴としている。

【0015】又、(2-5) 画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段の表示面を構成する複数の表示領域の中から任意の表示領域に画像を表示する表示制御手段と、該画像表示手段に表示された画像の虚像を形成する光学手段と、該虚像を観察者が観察する外界の映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段と、外界もしくは外界の映像の明るさを検知する入射光量検知手段と、該オーバーラップ手段の外界からの光入射側に設けた透過光量制御手段とを有し、該透過光量制

御手段は該表示面を構成する複数の表示領域に対応する領域と、表示面に対応しない領域とを有し、各領域は夫々個別に透過率を電気的に制御できるように構成しており、該入射光量検知手段からの出力を用いて、該虚像と重なる外界の映像から観察者の瞳に達する光束が透過する領域と、その他の領域とで異なる透過光量制御を行っていること等を特徴としている。

【0016】又、(2-6) 表示制御手段からの信号により画像表示手段に表示した画像を光学手段で虚像として形成し、該虚像をオーバーラップ手段で外界の映像の一部に空間的に重疊して双方を同一の観察視野内で観察する際、該観察視野内の少なくとも一部の領域の明るさを外界からの入射光の強度に応じて制御する透過光量制御手段を観察光路中に設けたこと等を特徴としている。

【0017】特に、(2-6-1) 前記透過光量制御手段は入射光の強度により透過率が変わる調光ガラスであること。

(2-6-2) 前記透過光量制御手段は外界からの入射光を検出する入射光量検知手段からの信号に基づいて透過光を制御していること。等を特徴としている。

【0018】

【実施例】図1(A)は本発明の実施例1の要部概略図である。図中、1はプリズムブロックであり、光学部材1-1と光学部材1-2を接合しており、接合面1-1aは凹面ハーフミラー(50%の反射率、50%の透過率)を形成している。2は表示素子(画像表示手段)であり、例えば液晶パネルあるいはCRT等である。3は表示制御手段であり、ビデオ信号を取り込んで表示素子2を制御してその表示面の上に画像として表示する。4は透過光量制御器(透過光量制御手段)であり、図1(B)はその正面図である。これは例えばフォトクロミックガラス等の所謂調光ガラス等により構成し、光学部材1-1の平面部に接して配置している。調光ガラスはこれへ入射する光の強度に比例して透過率が低下する特性を持っている。本実施例では透過光量制御器4の有効面が観察視野に相当している。

【0019】図2は表示制御手段3のブロック図である。これについて説明する。外部から入力される映像信号はY/C分離回路301によりY信号とC信号に分離し、分離されたY信号は、同期分離回路303に送られ、Y信号から同期信号が分離されタイミングコントロール回路310に送られる。一方、同期信号が抜き取られたY信号はマトリクス回路311に送る。

【0020】一方、Y/C分離回路301で分離されたC信号は色復調回路302に送られ、R-Y, B-Y信号が復調されマトリクス回路311に送る。マトリクス回路311では、入力されるY, R-Y, B-YよりR, G, B信号を生成しA/D変換器304に送る。A/D変換された各信号はフィールドメモリ305に蓄え

られる。フィールドメモリ305に蓄えられた信号は、D/A変換器306によりアナログ信号に変換され、信号処理回路307により表示素子に適した信号に変換されH-ドライバ308に送られる。また、表示を制御する水平、垂直同期信号がタイミングコントロール回路310よりH-ドライバ308、V-ドライバ309に送られ、表示素子2に画像が表示される。

【0021】表示制御手段3に入力する信号として、Y/C分離信号や色差信号、あるいはRGB信号に対応するよう構成することも可能である。

【0022】本実施例の作用を説明する。表示制御手段3により表示素子2に表示された画像からの光束は、プリズムブロック1の面1-2aを通過して光学部材1-2に入射し、ついで面1-2bに臨界角以上の入射角で入射し、ここで全反射した後、凹面ハーフミラー1-1aに向かい、ここで反射されると同時に収束作用を受け、観察者5の前方に虚像Hを形成する光束となって面1-2bに入射し、面1-2bを透過した後、観察者5の瞳に入射する。そして観察者5は図1(C)に示すように表示素子2に表示された画像の虚像Hを前方視野の一部に観察する。この虚像Hを以後"表示素子2の虚像H"と呼ぶことにする。又、光学部材1-2等は表示素子2に表示された画像の虚像Hを形成する光学手段の一要素を構成している。

【0023】一方、外界からの光束は透過光量制御器4を通過してプリズムブロック1に入射し、凹面ハーフミラー1-1aを透過後、面1-2bを透過して観察者5の瞳にとどき、結果的に図1(C)に示すようにプリズムブロック1を透過して観察される外界の映像S(以後"シースルー映像S"と呼ぶこととする)中に、表示素子2の虚像Hがオーバーラップされて表示される。

【0024】なお、凹面ハーフミラー1-1aは表示素子2に表示された画像の虚像を、シースルー映像の一部にオーバーラップ表示するオーバーラップ手段の一要素である。

【0025】従来のかかる画像観察装置においては表示制御手段3により、表示素子2の虚像Hをシースルー映像Sにオーバーラップ表示をおこなうと、シースルー映像Sの明るさ、即ち外界の明るさによってオーバーラップした表示素子2の虚像Hの見え具合が変化し、観察者5には見にくい場合が生じる。例えば、シースルー映像S(外界)が明るいと表示素子2の虚像Hが暗く見え、またシースルー映像S(外界)が暗いと表示素子2の虚像Hが明るくなりすぎるという問題点があった。

【0026】本実施例ではプリズムブロック1の入射側に配置している透過光量制御器4によって以上の問題点を解決している。即ち、透過光量制御器4はシースルー映像Sを構成する外界からの光の強度に応じてその透過率が変化する。従って外界からの入射光の強度が大きい場合には透過光量制御器4の透過率は自動的に低下す

る。これによって瞳への入射光量は減少して、シースルーメモリ S と表示素子 2 の虚像 H の明るさ比は略一定に保たれる。また外界からの入射光の強度が小さくなると透過光量制御器 4 の透過率は自動的に増加して、これによってシースルーメモリ S は明るくなり、シースルーメモリ S と表示素子 2 の虚像 H の明るさ比は略一定に保たれ、オーバーラップ表示される画面が見易くなるよう制御される。ただし、透過率の増加には限界があるので、透過率の増加が限界に達するまで制御できるのである。つまり本実施例では外界の明るさがある範囲内で変動しても、シースルーメモリ S の明るさの変動を抑え、常に略一定に保つことでシースルーメモリ S 及び表示素子 2 の虚像 H の見易さを維持している。

【0027】又、透過光量制御器 4 は反射率が入射光の強度に比例して増減する素子で構成しても良い。

【0028】又、実施例 1 は極めて簡単な構成でシースルーメモリ S の明るさを略一定に保つ画像観察装置を達成している。

【0029】透過光量制御器 4 は、図 3 (A) に示すように光束が通過する領域を 2 つの領域に分けて構成しても良い。図 3 において領域 4 a は観察者の瞳が表示素子 2 の虚像 H とオーバーラップしている外界を観察する領域である。以後、透過光量制御器 4 上のこの領域を“オーバーラップ領域”と呼び、それ以外の領域 4 b を“非オーバーラップ領域”と呼ぶこととする。

【0030】そして、オーバーラップ領域 4 a と非オーバーラップ領域 4 b を透過率や反射率が異なる材質で構成する。例えば、オーバーラップ領域 4 a を低透過率の材料で、非オーバーラップ領域 4 b を調光ガラスで構成する。そしてオーバーラップ領域 4 a の表示素子 2 の虚像 H を見易く表示しておく。このようにすると、非オーバーラップ領域 4 b の部分は外界が明るくなると透過率が下がり、外界が暗くなると透過率が上がり、結果としてシースルーメモリ S の明るさの変動が抑えられ、明るさが略一定に保たれる。オーバーラップ領域 4 a の部分のシースルーメモリ S は外界の明るさに応じて変化するが、この部分の透過率は落としているので明るさの変化は小さくなる。これによって表示素子 2 の虚像 H も見易く、シースルーメモリ S もある範囲内で明るさが変化しないので全体の見易さが保持される。図 3 (B) はこの実施例の視野の説明図である。なお、オーバーラップ領域 4 a の部分だけを透過率 0 の材質で構成しても良い。

【0031】又、表示制御手段 3 が表示素子 2 へ画像を表示する際、表示面を複数の表示領域に分割してその中の 1 つの表示領域に表示するようにしても良い。このように構成すればシースルーメモリ S 中にオーバーラップする表示素子 2 の虚像 H の位置を外界の状況に応じて任意の位置に設定できるので、例えば上部が非常に明るい空である場合はシースルーメモリ S の下部を選んでそこに表示して、見易い映像とできる。

【0032】図 4 (A) は本発明の実施例 2 の要部概略図である。図中、実施例 1 と同じ機能を有する要素は同じ符号を記してある。実施例 1 との差異は、本実施例ではプリズムブロック 1 を透過する外界又は外界の映像からの光の強度を検知する入射光量検知手段 6 を設けており、且つ透過光量制御器 1 4 (透過光量制御手段) が電気的にその透過率を制御できる透過率制御素子、例えばエレクトロクロミー素子や液晶素子で構成しており、入射光量検知手段 6 からの信号によって透過光量制御器 1 4 の透過率が制御されている点である。その他の点は同じである。なお、図 4 (B) は透過光量制御器 1 4 の正面図である。

【0033】図 5 は入射光量検知手段 6 の要部ブロック図である。図中、501 は光量検知素子であり、例えばシリコン・ホト・ダイオードで構成しており、シースルーメモリ S の明るさを検知している。502 は電流-電圧変換回路、503 は増幅器、504 は駆動回路である。

【0034】入射光量検知手段 6 の作用を説明する。光量検知素子 501 に入射する光量に応じて出力される電流を、電流-電圧変換回路 502 にて電圧に変換し、増幅器 503 にて電圧を増幅し、駆動回路 504 にて透過光量制御器 1 4 を制御する。

【0035】つまり光量検知素子 501 の検知レベルに応じて、例えばシースルーメモリ S の明るさが明るければ透過光量制御器 1 4 全体の透過率を減ずる方向に、シースルーメモリ S の明るさが暗ければ透過率を増加するよう透過光量制御器 1 4 を制御する。

【0036】そして不図示の制御回路によって光量検知素子 501 からの出力が所定の値になれば、その時点で透過光量制御器 1 4 の透過率をホールドする。これによってシースルーメモリ S の明るさは常に略一定に保たれる。

【0037】なお、光量検知素子 501 は、シリコン・ホト・ダイオードのみならず、CCD 等他の P/N 接合型の素子や、CdS などの光導電型の素子等で構成してもよい。

【0038】本実施例の透過光量制御器 1 4 はシースルーメモリ S の明るさに応じてその透過率を変化させる。即ち、シースルーメモリ S が明るい場合には透過光量制御器 1 4 の透過率は低下する。これによって瞳への入射光量は減少して、シースルーメモリ S と表示素子 2 の虚像 H の明るさ比は略一定に保たれる。またシースルーメモリ S が暗いと透過光量制御器 1 4 の透過率は増加する。これによってシースルーメモリ S は明るくなり、シースルーメモリ S と表示素子 2 の虚像 H の明るさ比は略一定に保たれ、オーバーラップ表示される画面が見易くなるよう制御される。ただし、透過率の増加には限界があるので、透過率の増加が限界に達するまで制御できるのである。つまり本実施例ではシースルーメモリ S の明るさをある範囲内で常に略一定に保つことで両映像の見易さを維持してい

る。

【0039】なお、光量検知素子501は図4(A)に点線で示すように透過光量制御器14の入射面側に設置して、外界の明るさを検知するようにしても良い。この時、不図示の制御回路は光量検知素子501からの出力に応じて所定の駆動電圧で透過光量制御器14を制御するようとする。

【0040】図6(A)は本発明の実施例3の要部概略図である。図7は実施例3の入射光量検知手段6と、透過光量制御器24(透過光量制御手段)の制御説明図である。本実施例が図4の実施例2と異なる点は図6(B)に示すように透過光量制御器24をオーバーラップ領域4aと非オーバーラップ領域4bに分けて、オーバーラップ領域4aは一定の透過率(低透過率、例えば50%)の材料で構成し、非オーバーラップ領域4bのみを電気的にその透過率を制御できる透過率制御素子、例えばエレクトロクロミー素子や液晶素子で構成し、入射光量検知手段6からの信号によって非オーバーラップ領域4bのみの透過率を制御するようしている点である。その他の点は同じである。

【0041】本実施例では、透過光量制御器24のオーバーラップ領域4aの部分の透過率を落とし、表示素子2の虚像Hの明るさを上げてオーバーラップ領域4aの映像が概ね見やすい映像になるように設定し、入射光量検知手段6からの出力に応じて、非オーバーラップ領域4bの透過率を制御する。

【0042】そして不図示の制御回路によって光量検知素子501からの出力が所定の値になれば、その時点で透過光量制御器24の透過率をホールドする。これによってシースルー映像Sの明るさは常に略一定に保たれる。

【0043】図6(C)は本実施例の視野の説明図である。本実施例によれば、シースルー映像Sが明るくなると、透過光量制御器24の非オーバーラップ領域4b部分の透過光量が減少するよう制御し、また、シースルー映像Sが暗くなれば、非オーバーラップ領域4b部分の透過光量が増加するよう制御する。ただし、透過率の増加にはある限度がある。一方、オーバーラップ領域4aの部分のシースルー映像の明るさは外界の明るさの変化に応じて変動するが、もともと透過率を落としているので、この部分のシースルー映像の明るさの変動は小さくなる。つまり本実施例においては、表示素子2の虚像Hの明るさを見易い状態に設定し、シースルー映像Sの明るさをある範囲内で略一定に制御することにより、表示素子2の虚像Hとシースルー映像Sの輝度差を少なくし、両映像とも見易い状態を保っている。

【0044】なお、透過光量制御器24のオーバーラップ領域4aを電気的にその透過率を制御できる透過率制御素子、例えばエレクトロクロミー素子や液晶素子で構成しても良い。この場合は、これを駆動する回路を別に

設け、これによってオーバーラップ領域4aの透過率を適切に設定すれば良い。

【0045】またこの場合、入射光量検知手段6の検知レベルに応じてオーバーラップ領域4aの透過率を制御し、非オーバーラップ領域4bの透過光量をオーバーラップ領域4aと異なる透過光量となるように制御してもよい。例えば、外界からの入射光量に関係づけてオーバーラップ領域4aの透過率を非オーバーラップ領域4bの透過率より常に下げる設定する。これによって表示素子2の虚像Hとシースルー映像Sの明るさ比をきめ細かく適切に設定でき、両映像とも常に見易い状態が維持される。

【0046】図8(A)は本発明の実施例4の要部概略図である。又、図9は実施例4の入射光量検知手段6と、透過光量制御器34の制御説明図である。本実施例が図6の実施例3と異なる点は透過光量制御器34をオーバーラップ領域4aと非オーバーラップ領域4bに分けて、実施例3とは逆に非オーバーラップ領域4bは透過率が変化しない材料(例えば透過率80%)で構成し、オーバーラップ領域4aのみを電気的にその透過率を制御できる透過率制御素子、例えばエレクトロクロミー素子や液晶素子で構成し、入射光量検知手段6からの信号によってオーバーラップ領域4aのみの透過率を制御するようしている点である。その他の点は同じである。

【0047】本実施例では、シースルー映像Sの明るさを検知している入射光量検知手段6からの出力に応じて、オーバーラップ領域4aの透過率を制御する。

【0048】そして不図示の制御回路によって光量検知素子501からの出力に応じて、透過光量制御器34の駆動電圧を適切に設定する。これによって表示素子2の虚像Hは常に見易く保たれる。

【0049】例えば、シースルー映像Sが明るくなると、透過光量制御器34のオーバーラップ領域4a部分の透過光量が減少するよう制御し、これによってこの部分のシースルー映像Sの明るさが変わらないようにし、また、シースルー映像Sが暗くなれば、オーバーラップ領域4a部分の透過光量が増加するよう制御し、これによってこの部分のシースルー映像Sの映像の明るさが変わらないようにし、表示素子2の虚像Hの見易さを維持する。ただし、オーバーラップ領域4aの部分の透過率の増加には限度がある。

【0050】つまり本実施例においては、表示素子2の虚像Hと重なる部分のシースルー映像Sの明るさを制御し、シースルー映像Sの明るさがある範囲内で変わっても表示素子2の虚像H部分の明るさが変化しない見易い映像を与える。

【0051】又、実施例2の箇所で触れたように光量検知素子501を透過光量制御器34の入射面側に設置しても良い。

【0052】図10(A)は本発明の実施例5の要部概略図である。また、図11は実施例5の表示制御手段3と、入射光量検知手段46と、透過光量制御器44(透過光量制御手段)の要部概略図である。本実施例は実施例2と比べて表示素子2上へ表示する画面構成を選択できる点と、透過光量制御器44の制御が領域を選んで行える点が異なっている。図10中、実施例2と同じ機能の要素は同じ符合を付してある。本実施例の場合、表示制御手段3は表示素子2の画面を構成する複数の部分画面(表示領域)D1～D9(図10(B), 図11)の中から、任意の部分画面D1を選んでその部分のみに画像を表示する。また透過光量制御器44も図10(C), 図11に示すように表示素子2の複数の部分画面に対応する複数の部分オーバーラップ領域C1～C9とそれ以外の領域に分割しており、これらの領域は個別に電気的に透過率を制御可能なよう構成している。即ち、透過光量制御器44は全体を例えばエレクトロクロミー素子や液晶素子等で構成している。

【0053】そして表示素子2の画面中の選択して表示した部分画面D1に応じて、透過光量制御器44は対応する部分オーバーラップ領域C1(=4a)以外の領域、即ち非オーバーラップ領域4bのみ光量検知手段46の検知レベルに応じて透過率を制御するのである。

【0054】本実施例の作用を説明する。図11において外部から入力される映像信号はY/C分離回路301によりY信号とC信号に分離し、分離されたY信号は、同期分離回路303に送られ、Y信号から同期信号が分離されタイミングコントロール回路310に送られる。一方、同期信号が抜き取られたY信号はマトリクス回路311に送られる。

【0055】一方、Y/C分離回路301で分離されたC信号は色復調回路302に送られ、R-Y, B-Y信号が復調されマトリクス回路311に送る。マトリクス311では、入力されるY, R-Y, B-YよりR, G, B信号を生成しA/D変換器304に送る。A/D変換された各信号はフィールドメモリ305に蓄えられる。フィールドメモリ305に蓄えられた信号は、D/A変換器306によりアナログ信号に変換され、信号処理回路307により表示素子に適した信号に変換されH-ドライバ308に送られる。また、表示を制御する水平、垂直同期信号がタイミングコントロール回路310よりH-ドライバ308, V-ドライバ309に送られ、表示素子(液晶パネル)2に画像が表示される。

【0056】この時、タイミングコントロール回路310は、フィールドメモリ305やD/A変換器306、或いは、H-ドライバ308、V-ドライバ309を制御し、表示素子2に通常表示画面サイズ2aより小さい部分画面D1を表示する。例えば、画面の中央に通常表示サイズの1/9の画面を表示するには、フィールドメモリ305に記憶された映像の水平、垂直信号を適切に

間引いた映像を縦、横1/3の画面に表示するよう制御すれば良い。このようにして表示素子2の画面を分割して所定配置の複数の部分画面(表示領域)D1～D9のいずれかに画像を表示可能なように構成している。

【0057】一方、光量検知素子501に入射する光量に応じて出力される電流は電流-電圧変換回路502にて電圧に変換され、増幅器503にて電圧を増幅し、駆動回路504にて透過光量制御器44を制御する駆動信号が得られる。駆動信号はセレクタ505に入力され、タイミングコントロール回路310から表示素子2のどの部分画面に表示したかの情報を得、対応する部分オーバーラップ領域C1以外の領域、即ち非オーバーラップ領域4bに駆動信号を供給し、透過光量制御器44を制御する。

【0058】例えば、表示素子2の部分画面(表示領域)D4に画像が表示されたとすると、部分画面D4に対応するオーバーラップ領域C4(=4a)部分の透過率を下げて(例えば50%～0%)表示素子2の虚像Hの部分のオーバーラップ映像が概ね見やすい映像になるよう設定する。そしてシースルー映像S(外界)の明るさの変化に応じてC4以外の領域、即ち非オーバーラップ領域4bに制御信号を供給して透過光量を制御する。

【0059】そして不図示の制御回路によって光量検知素子501からの出力が所定の値になれば、その時点での透過光量制御器44の透過率をホールドする。これによってシースルー映像Sの明るさはある範囲内で常に略一定に保たれる。

【0060】例えばシースルー映像S(外界)が明るくなると、非オーバーラップ領域4bの透過光量を減じてシースルー映像Sを暗くする方向に制御して、シースルーマップSの明るさを略一定に保持する。又、シースルーマップSが暗くなると、非オーバーラップ領域4bの透過光量を増加してシースルーマップSを明るくする方向に制御して、シースルーマップSの明るさを略一定に保持する。ただし、透過率の増加には限度があるので透過率の増加が限界に達するまで制御するのである。

【0061】又、オーバーラップ領域4aも外界の明るさに応じて変化させても良い。

【0062】本発明によれば、外界の状況等に応じて表示素子2の画面を構成する部分画面を選ぶことにより、シースルーマップS中の任意の位置に部分画面の映像を表示可能であり、しかもシースルーマップSの明るさが略一定に保たれる、シースルーマップ及び任意の位置に表示した表示素子2の虚像Hが、ともに見易い状態が保持される。

【0063】なお、光量検知素子501は透過光量制御器44の入射面側に設置しても良い。この時、不図示の制御回路は光量検知素子501からの出力に応じて所定の駆動電圧で透過光量制御器44を制御するようにする。

【0064】また、これとは逆に部分オーバーラップ領域C 1 (= 4 a) のみに駆動信号を供給し、その部分の透過光量を制御するよう構成しても良い。

【0065】例えば、表示素子2の部分画面D 4に画像が表示されたとすると、部分画面D 4に対応するオーバーラップ領域C 4 (= 4 a) 以外の領域、すなわち非オーバーラップ領域4 b部分の透過率を下げてシースルー映像Sの明るさを少し低下させ概ね見やすい映像に設定する。そしてシースルー映像S(外界)の明るさの変化に応じてオーバーラップ領域C 4 (= 4 a) に制御信号を供給して透過光量を制御する。

【0066】シースルー映像S(外界)が明るくなると、オーバーラップ領域C 4の透過光量を減じて表示素子2の虚像Hの明るさを相対的に明るくし、見易くする。又、シースルー映像S(外界)が暗くなると、オーバーラップ領域C 4の透過光量を増加して表示素子2の虚像Hの明るさを相対的に暗くし、見易くする。ただし、透過光量を増加させるには限度がある。

【0067】図12(A)は本発明の実施例6の要部概略図である。実施例6が実施例2と比べて異なる点は、実施例6の入射光量検知手段26が2つの入射光量検知ユニット16-aと16-bと、入射光量比較制御器17から構成されている点である。図12(B)は観察者側から2つの光量検知素子501-a, 501-bの配置を見た図である。2つの入射光量検知ユニット16-aと16-bは夫々シースルー映像S(非オーバーラップ領域4 b)及び表示素子2の虚像H(オーバーラップ領域4 a)の明るさを検知する。なお、透過光量制御器54(透過光量制御手段)は図12(C)にその正面図を示すが、全体をオーバーラップ領域4 aと非オーバーラップ領域4 bに分けて、オーバーラップ領域4 aは一定の透過率(低透過率、例えば50%)の材料で構成し、非オーバーラップ領域4 bのみを電気的にその透過率を制御できる透過率制御素子、例えばエレクトロクロミー素子や液晶素子で構成している。

【0068】図13は実施例6の入射光量検知手段26の要部概略図である。501a, 501bは光量検知素子であり、例えばシリコン・ホト・ダイオードで構成し、夫々、図12(B)に示す如くオーバーラップ領域4 aと非オーバーラップ領域4 bに対応するよう配置している。

【0069】入射光量比較制御器17は2つの入射光量検知ユニット16-a, 16-bからの出力を比較して、2つの入射光量検知ユニットの検知レベルが概ね等しくなるよう非オーバーラップ領域4 bの透過率を制御する。

【0070】実施例6の作用について説明する。2つの光量検知素子501-a, 501-bに入射する光量に応じて出力される電流は電流-電圧変換回路502-a, 502-bで電圧に変換され、増幅器503-a,

503-bにて増幅されA/D変換器506を通してマイコン507に入力される。マイコン507は両者のレベルが概ね等しくなるよう非オーバーラップ領域4 bを制御するための信号をD/A変換508に出力し、駆動回路504を通して透過光量制御器54を制御する。

【0071】そして光量検知素子501-a, 501-bからの出力が所定の関係になれば、その時点でマイコン507は透過光量制御器54の透過率をホールドする。

【0072】本発明によれば、外界の明るさの変化によらずオーバーラップされる表示素子2の虚像Hの部分の明るさと、シースルー映像Sの明るさが概ね等しくなるため両映像とも見易い状態が得られる。ただし、この場合もオーバーラップ領域4 a部分の透過率を増加させるのに限度がある。

【0073】又、透過光量制御器54をオーバーラップ領域4 aと非オーバーラップ領域4 bに分けて、実施例6とは逆に非オーバーラップ領域4 bは一定の透過率(低透過率)の材料で構成し、オーバーラップ領域4 aのみを例えればエレクトロクロミー素子や液晶素子で構成し、入射光量比較器17からの信号によってオーバーラップ領域4 aのみの透過率を制御するようにして、両者の光量が概ね等しくなるよう制御しても良い。この場合、非オーバーラップ領域4 bのシースルー映像Sの明るさは外界の明るさに応じて変動するが、ある範囲内ではオーバーラップ領域4 aの表示素子2の虚像Hの部分はシースルー映像Sの明るさと略同じ明るさに制御されている。従って両映像とも見易い状態が保たれる。

【0074】

【発明の効果】本発明は、以上の構成により、(3-1) 実施例1では、入射光の強さによって透過率が変化する透過光量制御器を用いることにより、シースルー映像Sの明るさの変動が抑えられ、明るさが略一定に保たれる。これによって外界が明るいときオーバーラップさせる表示素子2の虚像Hが暗く見えたり、外界が暗いとき、オーバーラップされる表示素子2の虚像Hが不必要に明るく見えることを防止できる。

【0075】又、透過光量制御器を入射光の強度により透過率や反射率が変化する、所謂受動的に透過光量が変化する素子で構成しているために簡便な構成の画像観察装置となる。

(3-2) 実施例2では、電気的に透過光量を制御可能な透過光量制御器を設け、入射光量検知手段からの出力を用いて、透過光量制御器を制御することにより、シースルー映像Sの明るさの変化を除去し、オーバーラップされる表示素子2の虚像Hが外界の明暗によって暗く見えたり、不必要に明るく見えることを防止する。

(3-3) 実施例3及び実施例4では、透過光量制御器のオーバーラップ領域4 aと、非オーバーラップ領域4 bの一方の透過率をその領域の映像が見易い状態に設

17

定し、他方を電気的に透過光量を制御できる透過率制御素子で構成し、入射光量検知手段からの出力を用いて透過光量制御器を制御することにより、シースルー映像S及び表示素子2の虚像Hとも見易い状態を保っている。

(3-4) 実施例3及び実施例4の派生例では、透過光量制御器をオーバーラップ領域4aと非オーバーラップ領域4bに分割し、夫々を電気的に透過光量を制御できる透過率制御素子で構成し、夫々を個別に透過光量が異なるよう構成することにより、シースルー映像S及び表示素子2の虚像Hとも見易い状態を保っている。

(3-5) 実施例5では、画像観察装置の使用者が状況に応じて視野中の好みの位置に表示素子2の虚像Hを表示でき、しかも好みの位置に表示した表示素子2の虚像Hが見易く、シースルー映像Sの明るさが略一定になり、両映像とも見易い状態を保っている。

(3-6) 実施例6では、表示素子2の虚像Hの明るさと、シースルー映像の明るさが概ね等しくなるようにシースルー映像Sの明るさを調整し、視野全体の明るさが略一様な疲労感の少ない見やすい表示を得ている。等の効果が得られる画像観察装置を達成している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例1の説明図

(A) 要部概略図 (B) 透過光量制御器4の正面図
(C) 視野の説明図

【図2】 図1の表示制御手段3のブロック図

【図3】 実施例1の透過光量制御器4を2つに分けて構成した説明図

(A) 透過光量制御器4の正面図 (B) 視野の説明図

【図4】 本発明の実施例2の説明図

(A) 要部概略図 (B) 透過光量制御器14の正面図
(C) 視野の説明図

【図5】 実施例2の入射光量検知手段の要部ブロック図

【図6】 本発明の実施例3の説明図

(A) 要部概略図 (B) 透過光量制御器24の正面図
(C) 視野の説明図

【図7】 実施例3の入射光量検知手段と、透過光量制御器の制御説明図

10

【図8】 本発明の実施例4の説明図

(A) 要部概略図 (B) 透過光量制御器34の正面図
(C) 視野の説明図

【図9】 実施例4の入射光量検知手段と、透過光量制御器の制御説明図

【図10】 本発明の実施例5の説明図

(A) 要部概略図 (B) 表示画面の分割 (複数の表示領域)
(C) 透過光量制御器44の正面図 (D) 視野の説明図

11

【図11】 実施例5の表示制御手段、入射光量検知手段と、透過光量制御器の要部概略図

【図12】 本発明の実施例6の説明図

(A) 要部概略図 (B) 光量検知素子の配置図
(C) 透過光量制御器54の正面図 (D) 視野の説明図

【図13】 実施例6の入射光量検知手段26の要部概略図

【図14】 画像観察装置の従来例

20 (A) 要部概略図 (B) 視野の説明図

【符号の説明】

1 プリズムブロック

1-1、1-2 光学部材

2 表示素子

3 表示制御手段

4、14、24、34、44、54 透過光量制御器

4a オーバーラップ領域

4b 非オーバーラップ領域

5 観察者

6、26、46 入射光量検知手段

16-a, 16-b 入射光量検知ユニット

17 入射光量比較器

H 表示素子2の虚像

S シースルー映像

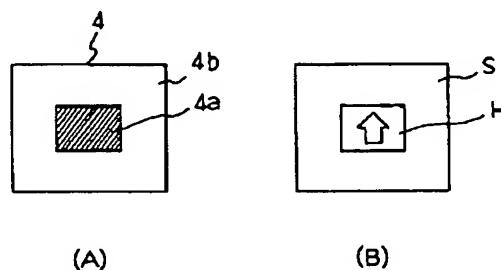
501 光量検知素子

502 電流電圧変換器

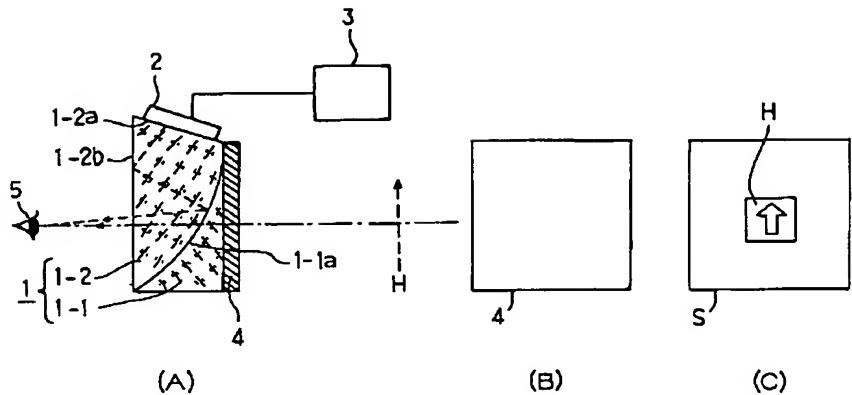
503 増幅器

504 駆動回路

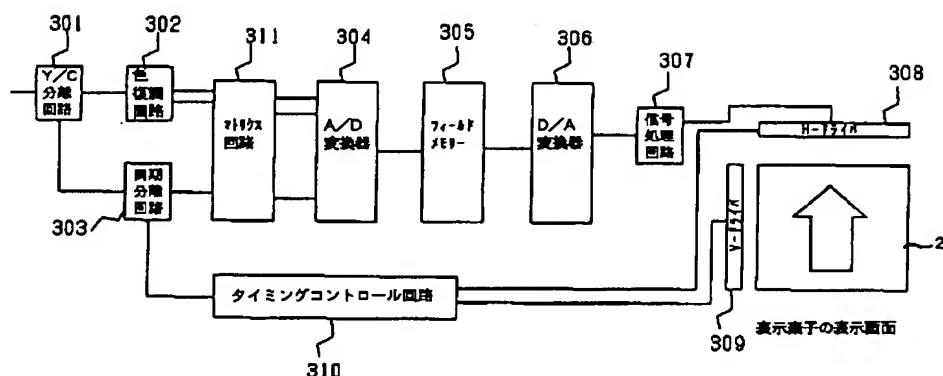
【図3】



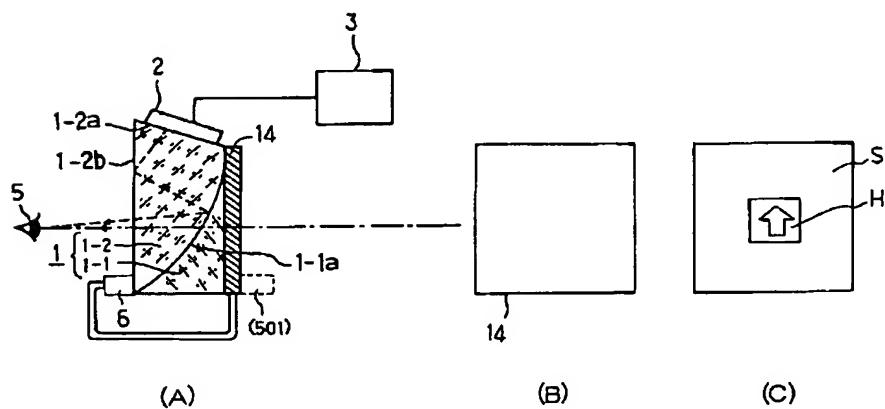
【図1】



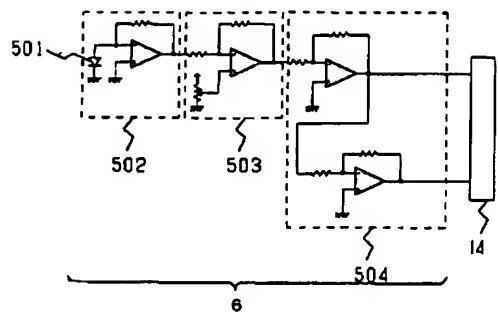
【図2】



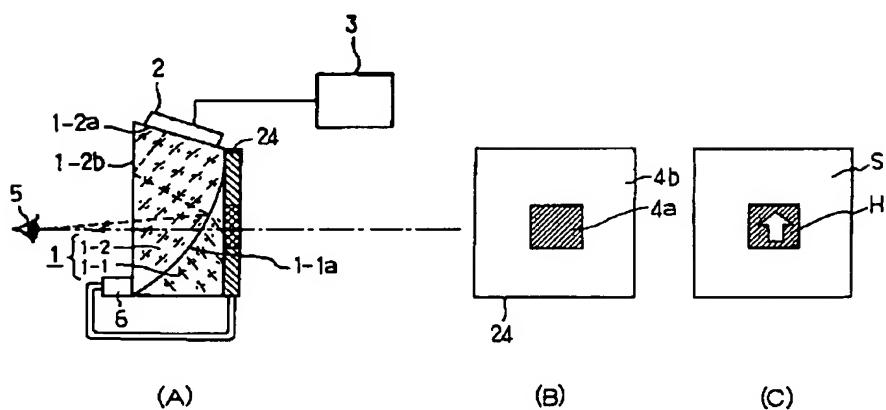
【図4】



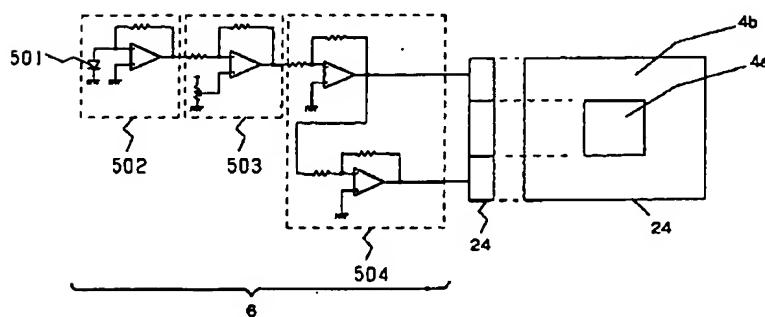
[図 5]



〔图6〕



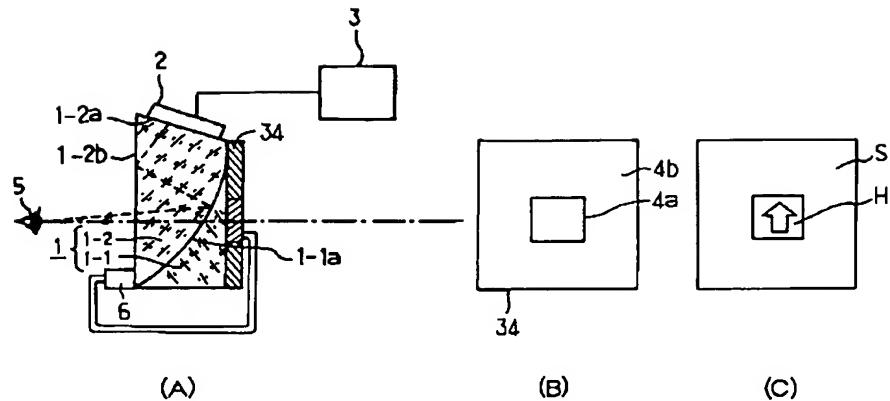
[图 7]



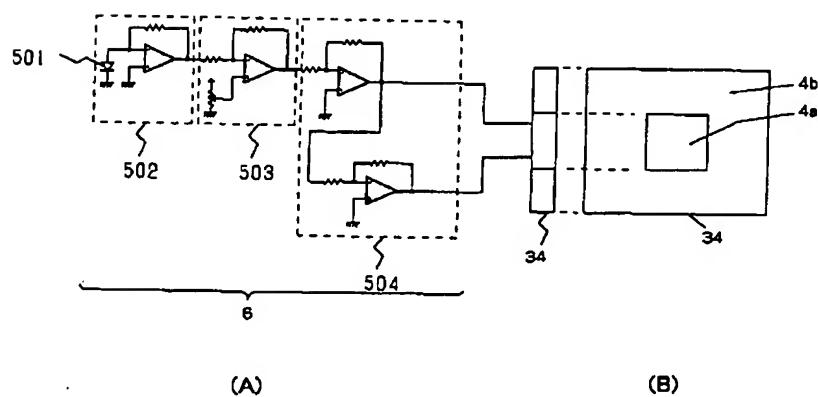
(A)

(B)

【図8】



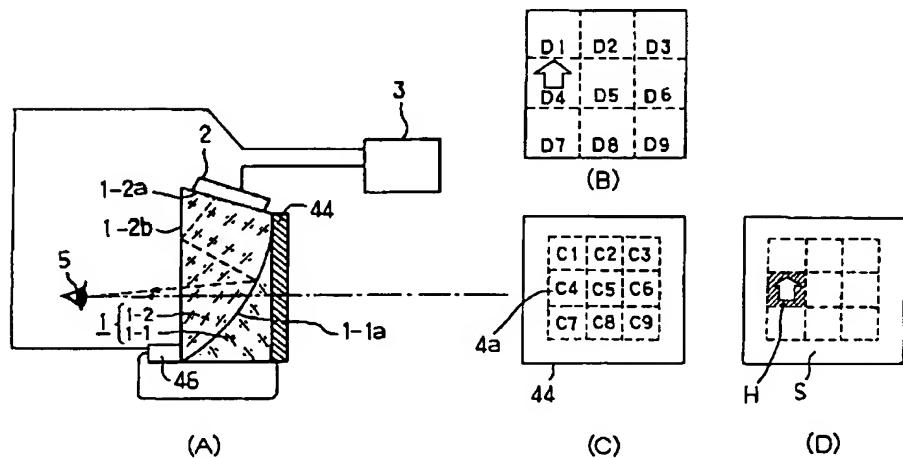
【図9】



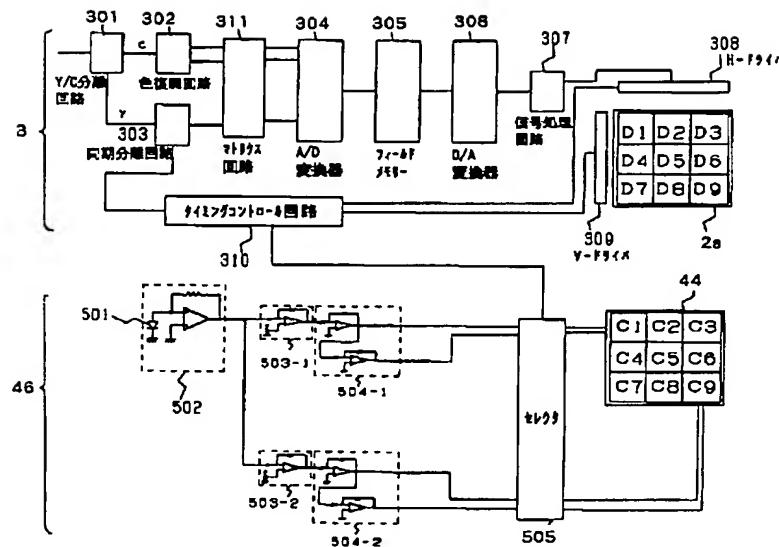
(A)

(B)

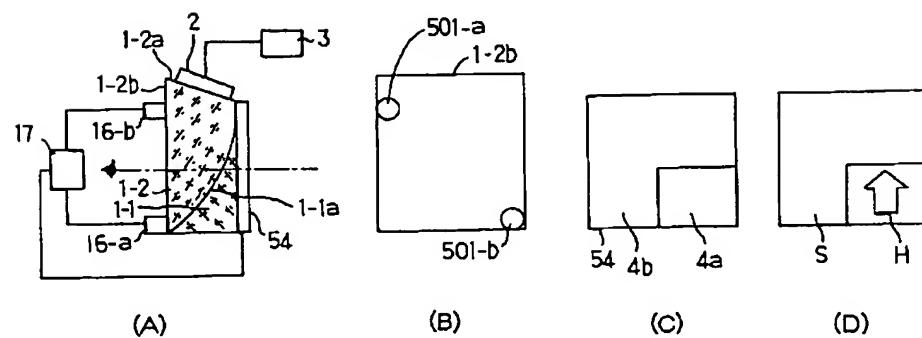
【図10】



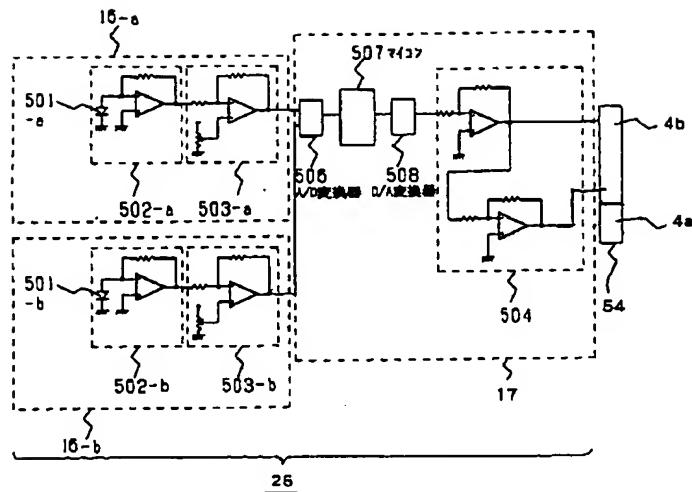
【 1 1】



【図12】



【図13】



【図14】

